

スペースプレーンが変革する国際関係

舛添要一*

スペースプレーンは、人間の移動時間を著しく短縮することによって、世界を小さくし、相互依存関係を深める。それは大国間の戦争を抑止するのを助け、また経済のボーダーレス化を促進するであろう。さらに、スペースプレーンは、宇宙ステーションの建設を容易にし、人々が気軽に宇宙に旅行し、また宇宙で生活することを可能にするであろう。宇宙開発は、地球がかかえる問題を解決するための多くのヒントを与えてくれよう。

Space Plane and International Relations

Yoichi MASUZOE*

The space plane, while radically reducing the time necessary for people to travel, makes the world smaller and interdependent relationships deeper. It will help both to deter wars between major countries and to promote a borderless economy. Furthermore, the space plane can facilitate the construction of space stations and make it possible for people to casually travel and live in space. The development of the space plane will contribute many ideas toward the solution of problems facing this world.

1. スペースプレーンへの道

人類は、これまで次々とフロンティアを求めて活動してきた。15世紀から16世紀にかけて、スペイン人やポルトガル人をはじめとするヨーロッパ人は、海洋に乗り出し、大航海時代を現出し、新大陸を発見していった。そして、その後、蒸気機関の発明は人々の移動を容易にし、世界をいっそう狭くした。20世紀には航空機が普通の人たちの交通手段と化し、今日では時速800kmのスピードで移動することを可能にしている。

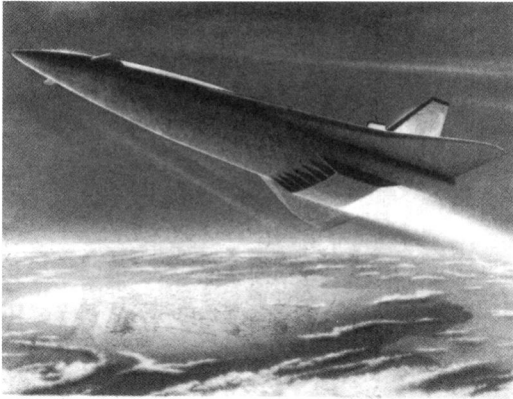
フロンティアの開拓という点では、20世紀は海洋に加えて、宇宙をその対象とした。宇宙は、人類に残されたフロンティアであり、1957年にはソ連の人

工衛星スプートニクが打ちあげられて、宇宙時代の幕が開いた。その後、ソ連はウォストーク、ウォスホート、ソユーズ、アメリカはマーキュリー、ジェミニ、アポロなどの計画を進め、人類は着々と宇宙開発の実を上げている。

そして、使い捨てロケットの時代から、1981年のスペースシャトル「コロンビア」号の打上げ、飛行成功によって、何度でも使える宇宙への往還機の時代がやってきた。しかしながら、1981年1月にこのスペースシャトルは爆発事故を起こし、乗員7名の全員が死亡するという悲劇が生じた。それは、スペースシャトル、つまりロケットを宇宙への人員輸送の手段とすることに対する懐疑の念を強めた。

そこで、ロケットを用いたカプセル型有人宇宙飛行体とは異なるコンセプトである高速航空機、つまり水平離着陸型有翼のスペースプレーンに注目が集まることとなった。スペースシャトル「チャレンジャー」号の爆発事故と前後して、1986年2月、レー

*東京大学教養学部助教授
Associate Professor,
School of Liberal Arts, University of Tokyo
原稿受理 1989年1月5日



大気中では浮力を利用し、ロケットも大気中の酸素を活用できるものを研究中。最も身軽で高能率なロケットとされる。

出典) 「政府公報」

Fig.1 スペースプレーン
Space Plane

ガン大統領は、年頭教書において、「ニューオリエントエクスプレス」計画を発表した。これは、まさに極超音速輸送機、スペースプレーンであり、マッハ25というスピードでワシントン-東京間を2時間で結ぶというものである (Fig. 1 ~ 3)。

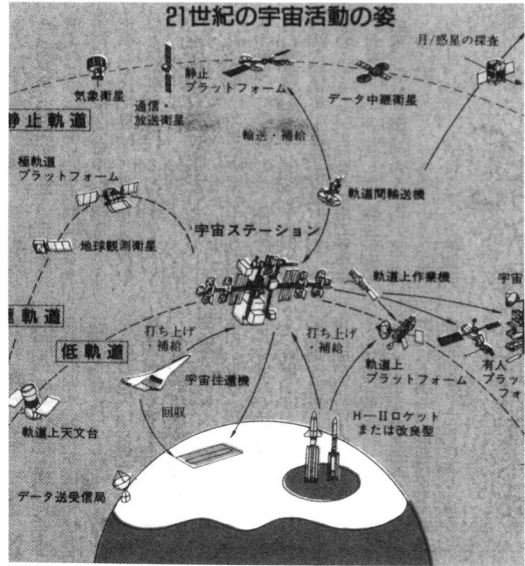
アメリカでは、高速航空機X-1からX-15の開発の歴史があり、X-1でまず音速の壁を破り、X-15ではマッハ6を超す速度を出すことに成功している。そして、今日では、NASAの協力の下に、DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) の下にNASP (National Aero-Space Plane) 開発プロジェクト (Table 1) が置かれている。このNASPの実験機がX-30 (Table 2) であり、これが発展した形態がニューオリエントエクスプレスのようなものである。

また、日本でも、航空宇宙技術研究所、宇宙科学

Table 1 NASPの特徴
The characteristics of NASP

- ① 飛行場から水平離陸後、宇宙軌道への到達速度まで全領域を空気吸込みエンジンで加速する。
- ② マッハ数26まで濃密な大気層中を飛行するため、きわめて過酷な空力加熱を受ける。
- ③ 空力加熱から機体を保護するために、燃料である液体水素による機体の冷却(能動冷却)を行う。
- ④ 広い速度領域をターボ・ラムジェット・スクラムジェットの種類エンジン(複合化)により加速する。
- ⑤ 超高温熱材による超軽量機体構造とする。
- ⑥ ペイロードの軌道投入コストを1けた低減する。

出典) 野村茂昭「諸外国の動向：安全で快適な宇宙飛行システム達成への道」(『日本の科学と技術』1988年7-8月号)



出典) 「政府公報」

Fig.2 21世紀の宇宙活動の姿

A picture of the activities of the universe in the 21st century

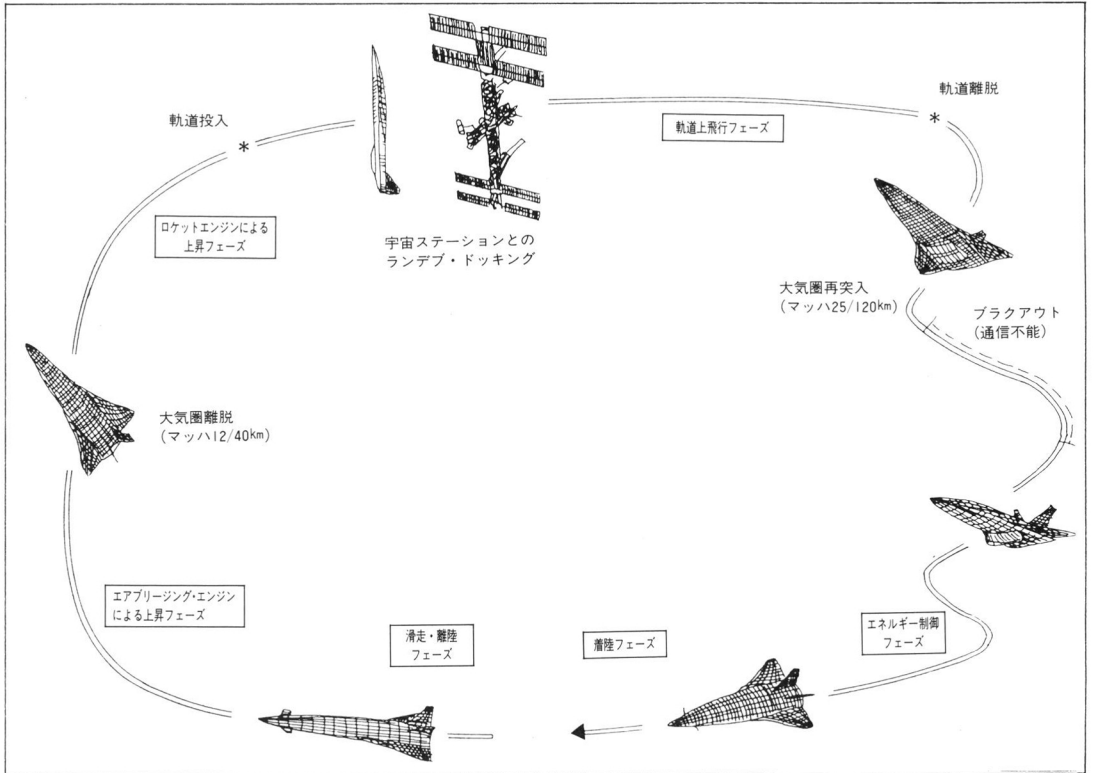
研究所、宇宙開発事業団が共同でスペースプレーンの研究開発のコンセプトの検討を進めている。日本の宇宙開発事業も1992年のH-IIロケットの打ち上げによって大きく飛躍しようとしており、これらの成果を踏まえて、日本のスペースプレーン開発も現実みを帯びてくるだろう。

ヨーロッパでもまた、ESA (European Space Agency) を中心にして、スペースプレーンのコンセプトの検討を行っている。具体的には、フランスがHERMES計画、西ドイツがSänger計画、イギリスがHOTOL計画を提唱している。

アメリカと並ぶ宇宙開発の一方の雄であるソ連もまた、何らかの形でスペースプレーンの研究開発を

Table 2 X-30の概略仕様
Specifications outline of X-30

項目	仕様
全長	30~45m
全備重量	90t
乗員数	2人
再使用回数	150フライト
燃料	液体水素
着陸	推力付着陸復航可能
クルージング	高度約40km
	速度18~36km/s



滑走路から水平に離陸したスペースプレーンは、エアブリージング・エンジンによる大気圏内の飛行を終わると、ロケットエンジンにより加速されて、軌道に投入される。宇宙ステーションやその他の衛星/プラットフォームなどに対する、人間や貨物輸送の任務を果たすと、減速されて軌道離脱を行い、大気圏に再突入すると空気の制御により水平着陸を行う。

出典) 松島引一「誘導制御技術：総合的なフライトマネージメントシステムを目指す」(『日本の科学と技術』1988年7-8月号)

Fig. 3 スペースプレーンの飛行プロファイル
Flight profile of Space Plane

行っていると考えられる。

このように、21世紀へむけて、各国がスペースプレーンの開発にしのぎをけずっているが、もちろんその前途にはまだ克服しなければならない課題が山積している。しかし、たとえば2025年頃に、このスペースプレーンが実用化されるとしよう。そのときには、単に人間の移動に要する時間を極端に短縮するのみならず、国際関係にも大きく影響を与えることが予想される。また人間の価値観にも測り知れないようなインパクトを与えることになるかもしれない。

2. 変容する国際関係

2-1 国際システムへの影響

Table 3 国際システムの変遷

Transformation of the international system

	長期サイクル	覇権国	世界戦争	挑戦国	対決国	次期覇権国
I	1517~1608	ポルトガル (~1580年)	1585~1608	スペイン	オランダ イギリス	オランダ
II	1609~1713	オランダ	1689~1713	フランス	オランダ イギリス	イギリス
III	1714~1815	イギリス	1793~1815	フランス	イギリス	イギリス
IV	1816~1945	イギリス	1914~1918	ドイツ	イギリス アメリカ	アメリカ
			1939~1945	ドイツ	イギリス アメリカ	
V	1946~	アメリカ				

出典) 舩添要一『90年代の世界力学地図』(PHP研究所、1988年)

近世以来の歴史を振り返ってみると、ある大国が覇権を握り、世界秩序を維持するというパターンが繰り返されてきた (Table 3 参照)。16世紀はポルト

ガル、17世紀はオランダ、18世紀から第2次大戦まではイギリス、そして第2次大戦以降はアメリカがそのような覇権国であった。

大航海時代にはじまって、第2次大戦までは、国家間の争いは、主として領土をめぐるものであった。ポルトガルにしろスペインにしろ、またオランダもイギリスもフランスも、フロンティアである海洋に乗り出していくことにより、次々と植民地を獲得し、これを富の源泉としたのであった。したがって、海軍力こそが国力の指標として最適なものであった。

しかし、第2次大戦後、つまりパックス・アメリカナの下では、植民地は次々と独立し、もはや領土の拡張が国家の追求する目的ではありえなくなった。むしろ、富の追求、経済力の増強こそが国家間のゲームの対象となってきた。

さらに、第2次大戦後の国際システムの特長としてあげられるのは、第1に核兵器の出現により、紛争解決の手段として、大間で戦争を行うことが不可能になったということである。第2に、経済の面での国家間の相互依存関係が強まり、さらには国家以外の企業のような集団が国境の枠を越えて活動するようになったということである。

したがって、パックス・アメリカナに至るまでのこれまでの国際システムと異なって、これからは新しい国際システムが生まれると考えることもできるわけである。つまり、アメリカの覇権が他の国の覇権にとってかわられるのではなく、たとえばアメリカと西ヨーロッパと日本とが協力して国際システムを作りあげていくという形態が可能であろう。現実には、たとえば先進国首脳会議（サミット）などにみられるように、そのような事態がすでに起こっている。

スペースプレーンの実用化は、おそらくこのような傾向に拍車をかけるのではないかと考えられる。つまり、マッハ25という猛烈なスピードの輸送手段の実用化は、第1に核抑止力を強化する役割を果たすであろう。それは、これまでのように戦争という手段で覇権を争うことをますます困難にするに違いない。第2に、経済の観点からは、東京-ワシントンで2時間で結ぶ乗物は、人の移動を現在以上に容易にし、ボーダーレス・エコノミー状況をますます加速させるに違いない。そして、それだけ国家間の相互依存関係を強めていくであろう。

一つの国際システムは、これまでほぼ100年間続き、新しい国際システムへと移行していった。パッ

クス・アメリカナが成立してから、100年目の2045年頃までに、もしスペースプレーンが実用化しているとすれば、パックス・アメリカナに代わって、たとえばパックス・ジャポニカが成立する事態よりも、むしろ先進国が協力して世界を管理する状態が生まれることの方がより現実みを帯びているであろう。

2-2 宇宙開発と軍事

今日の国際関係の一つの基調が米ソ対立であることは疑いえない。これは二つの異なった体制間の対立であり、それは主として軍事、安全保障の面で最も際立った形であられる。

人類の夢を乗せて宇宙開発を担っているロケットは、そのままICBM(大陸間弾道ミサイル)という形の兵器として使われている。そして、核兵器による抑止が戦争を防いできたこともまた否定できないのである。

1983年3月、レーガン大統領はSDI(戦略防衛構想)を発表し、核兵器を無力にするシステムを開発することを明らかにした。その実現可能性については、多くの議論があるが、少なくとも国際政治の力学上は、このSDIがソ連を軍縮交渉の場に引き戻し、INF(中距離核戦力)全廃条約の調印をもたらしたのである。

ゴルバチョフ政権は、SDIを批判し、これが宇宙にまで軍縮を広げるものとして強く反発している。スペースプレーンの実用化は、SDIにも不可欠とされる宇宙ステーションの建設を可能にする(Fig. 4)。

SDIがどうなるにしろ、将来、宇宙開発を推進するためには宇宙ステーションの建設は不可欠である。これからの宇宙開発が、米ソの軍事的対立を強める方向に進むのか、逆に平和利用の方向で協力関係が強化されるのかは、米ソ2大強国の政治的リーダーシップにもかかっている。しかしながら、スペースプレーンの実用化は、極く短時間に敵を攻撃する能力を増強させるという意味では、抑止力を強めることにつながろう。米ソ両国とも戦争を賭す愚は犯さないであろうし、宇宙の平和利用のためのインセンティブはますます大きくなるであろう。

2-3 経済のボーダーレス化

情報・通信技術の飛躍的な発展によって、今日の経済はますますグローバル化し、人々の経済活動は国境の枠を越えてしまっている。

金融を例にとると、ロンドン、ニューヨーク、東

京がリアルタイムでつながり、24時間ディーリング体制ができ上がっている。世界のいずれの地点で起こった大事件であれ、主要国の政策転換であれ、それは瞬時に為替に影響を与える。

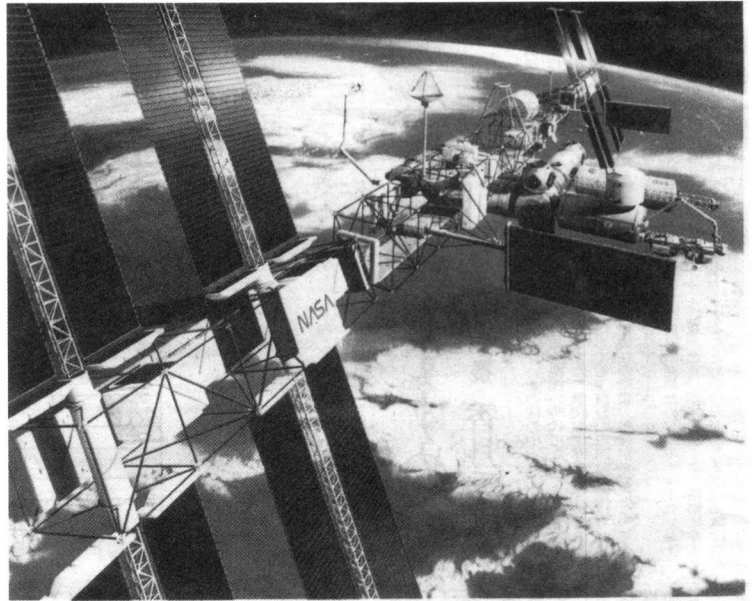
また、円高や不利な操業条件を理由に、海外へ脱出する日本企業も増えている。経済については、もはや主権国家の枠組でのみ語ることは不可能になっている。

それは、第1に、主権国家以外の集団や組織や個人が、国際政治の上で大きな役割を果たすようになってきたからである。企業がその最もよい例である。企業の行動原理は「利潤の最大化」ということであり、自分に都合のよい所で活動しようとする。「国家が企業を」ではなく、まさに「企業が国家を」選ぶ時代が来ている。

第2に、主権国家もお互いに協調行動をとらねば生き残っていけないということである。たとえば、アメリカが公定歩合を上げれば、日本もそれに連動して動かざるをえない。為替の乱高下が生じれば、主要国は協調して市場に介入する。それだけ経済の面での相互依存関係が深まったということである。

第2次大戦後にこれらの変化が加速されたのは、情報革命、交通革命ともいべき技術進歩があったからである。おカネに国境がなくなったのは、コンピュータのおかげで、いつでも自由に取引ができるようになったからである。また航空機が普通の人の乗物として廉価で利用できるようになったために、モノやヒトの国境を越えての移動が非常に容易になり、それが経済のグローバル化に寄与したのである。

スペースプレーンの実用化は、このような傾向をますます助長し、経済のボーダーレス化、グローバル化をいっそう促進するであろう。マッハ25で世界中をとび歩くことができるのであるから、企業は、世界中に工場を建設しても、十分にコントロールできるわけである。従業員にしても、海外出張や海外勤務はそれほど苦にならなくなるであろう。移動速度の飛躍的な上昇は、世界をますます小さなものと



両サイドに太陽電池があり、中央にある円筒型モジュール（実験室）が住居とワーキングルーム。日本のモジュールもあり、日本人1人が乗り組む。

出典 「政府公報」

Fig.4 宇宙ステーションの想像図
Imaginary diagram of a space station

していく。

アジア・太平洋地域のダイナミックな経済発展の理由は、第1にアメリカ、日本という経済大国の市場や技術や資本を後発国に提供していること、第2に水平分業が比較的うまくいっていることにある。スペースプレーンは、商品のマーケットへの輸送にしろ、部品のアセンブリー・ラインへの運搬にしろ、著しく時間を短縮することが可能である。それは、水平分業をますます促進させ、地域全体の発展に資するであろう。

これに対して、たとえばヨーロッパとアフリカの関係を考えてみると、アジア・太平洋地域のような協力・分業関係が成り立っているわけではない。そこにあるのは、北の繁栄と南の貧困という絶望的なまでの南北問題である。それは、まさにスペースプレーン以前の問題であり、これが基本的に解決されない限りハイテクは無用の長物となるであろう。

そのような意味でも、スペースプレーンは、世界経済の中心が大西洋から太平洋へと移動しているという現在の傾向をますます助長するであろう。

ソ連・中国・東欧などの社会主義国については、スペースプレーンによる経済のグローバル化の促進は、これらの国々の脱社会主義化を進めていくであ

ろう。停滞した経済を活性化させ、自国製品の国際競争力を増すためには、ハイテクを導入し、世界経済とリンクするしか他に道はない。宇宙開発の秀れた業績を誇るソ連が、その成果を活かして自国の繁栄に結びつけようとするならば、東欧との間でのブロック経済では限界がある。中国が対外開放経済を積極的に進めているように、ソ連もまたゴルバチョフ書記長の下でペレストロイカ（立て直し）やグラスノスチ（情報公開）の努力を展開している。スペースプレーンが実用化される21世紀には、このような動きがさらに強まっているであろう。その意味で、このようなハイテクは、社会主義の終焉をもたらす可能性がある。

3. 地球のかかえる諸問題

スペースプレーンは、単に地球上における人間の移動のスピードを増すのみならず、宇宙における人間の活動を広げるのに大いに役に立つ。それは宇宙ステーションの建設のために必要な人や資材を運ぶために使われる。またスペース・コロニー、つまり宇宙に都市が建設されたときには、地球と宇宙との間の交通手段として、スペースプレーンが不可欠である。それは、宇宙飛行士のような特殊の訓練を受けたことのない普通の人間が気軽に乗れる乗物がスペースプレーンだからである。21世紀には、宇宙旅行が皆の手の届くものとなるであろうし、また地球を脱出して宇宙で生活することも可能となろう。

ところで、今日の地球は、多くの問題をかかえている。たとえば、環境問題、資源・エネルギー問題、人口問題などがそうである。これらの問題は、主として人間の活動が拡大した結果生じたものであるが、宇宙の利用がこれらの問題を解決するのに役に立つであろう。

人口問題にしても、今日50億人の世界人口が、2025年には、80億人になると予想されている。宇宙の広大な空間を人間が征服し、そこを居住可能空間に変えていくなれば、人口爆発の問題は解決するであろう。

さらには、資源やエネルギーの枯渇の問題にしても、宇宙にまで活動領域を広げると、明るい展望が開けてくる。NASAの宇宙ステーション・プロジェクトには、アメリカのみならず、カナダ、日本、ヨーロッパが参加しているが、この宇宙ステーションでは、様々な実験が行われることになっている。たとえば材料実験を宇宙の無重量状態で行うことに

より、新しい製品を生み出す可能性が開けてくる。これまですでに、アメリカのスカイラブでも、またソ連のサリュートでも、様々な実験が繰り返されており、それらの成果を見ると、宇宙は無限の資源を人類に提供してくれているように思われる。

日本でも、宇宙開発委員会の宇宙基地特別部会が「宇宙基地計画参加に関する基本構想」（1985年4月）をまとめ、宇宙ステーションで行うべきことについて100以上の提案が出されている。それは、①科学観測、②地球観測、③通信、④材料実験・製造、⑤ライフサイエンス、⑥理工学実験、の6つの分野に大別されている。④を進めていけば、宇宙工場となる。そして、この工場で地球上よりも素晴らしいものが製造できるとなると、ビジネス上もペイすることになる。

電力についても、太陽電池で発電し、宇宙ステーションに必要な電力をまかない、さらには電波の形で地上にも送電する発電用衛星を打ち上げる構想がある。

さらに宇宙ステーションへの通勤についても、それは高度500kmのところを回っている衛星であるので、スペースプレーンを使えば、数10分で到着できる。

宇宙に工場を建設することによって宇宙を汚染する愚を犯してはならないが、工場を地球外に移すことによって地球の環境問題を解決し、美しい自然を守っていくことも容易になるであろう。

このように、宇宙開発はグローバルな問題の解決にも役立つのである。

4. 残された問題

スペースプレーンは、人間の移動の時間を著しく短縮し、それは国際政治経済に大きなインパクトを与えるであろう。さらにスペースプレーンを利用した宇宙開発は、人類に無限の可能性を与え、地球上では解決できない問題にも、新しいヒントを与えてくれるであろう。

しかしながら、このハイテクの固まりが、すべての問題を解決するわけではない。国際社会において、主権国家の枠組が完全に無意味になってしまう状況は、おそらく21世紀になっても実現しないであろう。政治のリーダーシップによっては、国家間の紛争は生じ続けるであろう。長い歴史と伝統に基く文化の違いや民族の違いを克服するのは、さほど容易なことではない。

人間の移動速度が上がったにもかかわらず、文化や民族の対立を解消できなかつたのが、これまでの人類の歴史である。紛争のない地球を生み出すためには、人類が宇宙を活動の場とすることによって、地球共同体的発想を持つことが不可欠である。そのためには、宇宙開発そのものが、人類共通の課題として諸国家が協力して取り組むべきものでなければならない。

しかしながら、現実には宇宙開発が、国家間の威信競争の様相を呈している面もあり、最悪の場合、地球上の国家間対立を宇宙にも拡大することになる可能性もある。宇宙が新たな領土拡張の場となるならば、15世紀の大航海時代から帝国主義の時代に至る歴史の再現となってしまうであろう。

さらに、スペースプレーンがおそらくあまり役立たない地域として、貧しい発展途上国をあげること

ができる。問題としては、南北問題である。北の豊かな地域が飽食の状態にあるときに、南は飢えている。また多額の債務をかかえて、経済発展ができない状態である。飢餓の問題にしても、それは単なる自然環境の問題ではない。政治や社会のシステムの問題である面が大きいのである。これらの南の貧しい国々が自律的な発展ができる条件を整える必要がある。そのためには、たとえば教育を充実して、発展を担える人づくりが不可欠である。そして、それには時間が必要である。その時間は、スペースプレーンを実用化するのに要する時間以上のものかもしれないのである。

ハイテクの与える大きな可能性に挑戦しつづけるとともに、あらゆる英知を動員して、今日の世界が直面する問題に取り組む熱意を忘れてはならないであろう。